



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 032 888** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) МПК⁶ **G 01 M 3/04**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
 ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 5006610/28, 19.07.1991

(46) Дата публикации: 10.04.1995

(56) Ссылки: 1. Отраслевой стандарт ОСТ 92-1527-89 "Изделия отрасли. Методы испытаний на герметичность с применением масс-спектрометрических течеискателей", с.9-22.2. Авторское свидетельство СССР N 237433, кл. G 01M 3/26, 1967.

(71) Заявитель:
 Головное конструкторское бюро
 Научно-производственного объединения
 "Энергия" им.С.П.Королева

(72) Изобретатель: Липняк Л.В.,
 Панов Н.Г., Попов А.Д., Щербakov Э.В.

(73) Патентообладатель:
 Головное конструкторское бюро
 Научно-производственного объединения
 "Энергия" им.С.П.Королева

(54) СПОСОБ КОНТРОЛЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ЕМКостей, РАБОТАЮЩИХ В ВАКУУМЕ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ, И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к испытательной технике и позволяет повысить точность контроля герметичности емкостей, работающих в вакууме при низких температурах. Помещают емкость в испытательную камеру, вакуумируют последнюю, охлаждают емкость, наполняя ее жидким хладагентом до перекрытия места течи, вытесняют жидкий хладагент из емкости заполнением ее контрольным газом до открытия места течи, измеряют величину изменения концентрации контрольного газа в испытательной камере от места течи емкости, подают в испытательную камеру поток газа из объема емкости, заполненного контрольным газом, путем регулирования потока изменяют концентрацию контрольного газа в испытательной камере на величину изменения концентрации контрольного газа в

испытательной камере от места течи емкости, прекращают подачу в испытательную камеру потока газа из объема емкости, заполненного контрольным газом, и определяют величину потока контрольного газа, по которой судят о герметичности. Способ осуществляется устройством, содержащим испытательную камеру для размещения контролируемой емкости, течеискатель и вентиль, установленные на испытательной камере, систему наполнения жидким хладагентом и заполнения контрольным газом, соединенную с контролируемой емкостью, магистраль, предназначенную для соединения через вентиль емкости и испытательной камеры, регулятор потока газа и мерный объем с датчиком давления, установленные последовательно в магистраль, и секундомер. 2 с.п. ф-лы, 1 ил.

RU 2 032 888 C1

RU 2 032 888 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 032 888** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **G 01 M 3/04**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 5006610/28, 19.07.1991

(46) Date of publication: 10.04.1995

(71) Applicant:
Golovnoe konstruktorskoe bjuro
Nauchno-proizvodstvennogo ob"edinenija
"Ehnergija" im.S.P.Koroleva

(72) Inventor: Lipnjak L.V.,
Panov N.G., Popov A.D., Shcherbakov Eh.V.

(73) Proprietor:
Golovnoe konstruktorskoe bjuro
Nauchno-proizvodstvennogo ob"edinenija
"Ehnergija" im.S.P.Koroleva

(54) METHOD AND DEVICE FOR TESTING TIGHTNESS OF TANKS OPERATED AT LOW TEMPERATURE UNDER VACUUM

(57) Abstract:

FIELD: testing equipment. SUBSTANCE: tank is set in a testing chamber. The testing chamber is evacuated and the tank is cooled by filling with liquid coolant up to overlapping the site of leakage. The liquid coolant is displaced from the tank by filling it with testing gas up to the opening of the site of leakage. Changing in concentration of testing gas inside the tank as a function of a distance from the site of leakage is measured. Gas is fed from the tank to the testing chamber. Concentration of testing gas inside the testing chamber is changed by the value of changing concentration of the testing gas in the

testing chamber as a function of from the site of leakage by controlling the gas flow. The gas flow from the tank to the testing chamber is cut-off and flow rate of testing gas is measured. Tightness can be judged by the measured flow rate. The device has testing chamber for arranging a tank to be tested, leak detector, and valve mounted on the testing chamber, system for filling with coolant and testing gas connected with the tank to be tested, pipe line for connection of the tank with the testing chamber through the valve, gas flow controller and measuring reservoir provided with pressure gauge connected in the pipe line in series, and stopwatch. EFFECT: enhanced reliability. cl, dwg

RU 2 032 888 C1

RU 2 032 888 C1

Изобретение относится к испытательной технике и может найти применение при контроле герметичности емкостей, например топливных баков ракет-носителей, работающих в вакууме при низких температурах.

Известны способы контроля герметичности емкостей, работающих в вакууме при низких температурах, заключающиеся в следующем. Над поверхностью емкости создается разрежение с помощью откачных средств, емкость заполняется контрольным газом, контрольный газ под действием разности давлений проникает через место течи емкости в откачанную полость, которая сообщается с течеискателем, по показанию течеискателя судят о герметичности [1].

Недостатком известных способов является то, что они не обеспечивают достаточной точности контроля, поскольку в отличие от эксплуатационных условий, когда вследствие низкотемпературного нагружения конструкции емкости течь раскрывается, при нормальной температуре поверхность емкости бывает настолько сжата, что течь может быть слишком малой и ее не удастся обнаружить.

Известен способ контроля герметичности емкостей, работающих в вакууме при низких температурах, заключающийся в том, что помещают емкость в испытательную камеру, вакуумируют последнюю, охлаждают емкость, наполняя ее жидким хладагентом до перекрытия места течи, подают в испытательную камеру тарированный поток контрольного газа, измеряют величину изменения концентрации контрольного газа в испытательной камере от тарированного потока, прекращают подачу тарированного потока, вытесняют жидкий хладагент из емкости заполнением ее контрольным газом до открытия места течи, измеряют величину изменения концентрации контрольного газа в испытательной камере от места течи емкости и по соотношению измеренных величин изменения судят о герметичности, и который осуществляется известным устройством для контроля герметичности емкостей, работающих в вакууме при низких температурах, содержащим испытательную камеру для размещения контролируемой емкости, течеискатель, установленный на испытательной камере, систему наполнения жидким хладагентом и заполнения контрольным газом, соединенную с контролируемой емкостью, контрольную течь, соединяемую в процессе контроля с испытательной камерой [2].

Данные способ и устройство являются наиболее близкими к предложенному по технической сущности и достигаемому результату.

Недостатком данного способа с применением данного устройства является их невысокая точность контроля, что объясняется следующим.

Поскольку контрольный газ, вытесняющий жидкий хладагент из емкости, имеет, как правило, температуру выше температуры жидкого хладагента, то по мере заполнения емкости контрольным газом увеличивается суммарный тепловой поток из объема, заполняемого контрольным газом, в объем, наполненный жидким хладагентом, что

приводит к постоянному смещению термодинамического равновесия на границе разделения газ-жидкость и, следовательно, к увеличению потока паров жидкого хладагента в контрольный газ, т.е. по мере заполнения емкости контрольным газом концентрация его в заполняемом объеме уменьшается, причем определенному соотношению объемов, заполняемого контрольным газом и наполненного жидким хладагентом (определенному уровню границы раздела газ-жидкость), соответствует и определенная концентрация контрольного газа в объеме, заполняемом контрольным газом.

Таким образом, через место течи емкости в испытательную камеру проникает поток газа (смеси контрольного газа с парами жидкого хладагента) с концентрацией контрольного газа в нем (зависящей от соотношения объемов, заполняемого контрольным газом и наполненного жидким хладагентом), отличной от концентрации контрольного газа в тарированном потоке газа (чистого контрольного газа) (в потоке газа через контрольную течь), в результате чего в суждении о герметичности, основанное на сравнении величин изменения концентрации контрольного газа в испытательной камере от потоков газа через место течи емкости и через контрольную течь при если не одинаковых, то известных концентрациях контрольного газа в них, вносится определенная неточность (как правило, имеет место занижение фактической величины негерметичности емкости, что может привести к ее необнаружению).

Целью изобретения является повышение точности контроля.

Поставленная цель достигается тем, что в известном способе контроля герметичности емкостей, работающих в вакууме при низких температурах, заключающемся в том, что помещают емкость в испытательную камеру, вакуумируют последнюю, охлаждают емкость, наполняя ее жидким хладагентом до перекрытия места течи, вытесняют жидкий хладагент из емкости заполнением ее контрольным газом до открытия места течи и измеряют величину изменения концентрации контрольного газа в испытательной камере от места течи емкости, после измерения величины изменения концентрации контрольного газа в испытательной камере от места течи емкости подают в испытательную камеру поток газа из объема емкости, заполненного контрольным газом, путем регулирования потока изменяют концентрацию контрольного газа в испытательной камере на величину изменения концентрации контрольного газа в испытательной камере от места течи емкости, прекращают подачу в испытательную камеру потока газа из объема емкости, заполненного контрольным газом, и определяют величину потока контрольного газа, по которой судят о герметичности.

Известное устройство для контроля герметичности емкостей, работающих в вакууме при низких температурах, содержащее испытательную камеру для размещения контролируемой емкости, течеискатель, установленный на испытательной камере, систему наполнения жидким хладагентом и заполнения контрольным газом, соединенную с

контролируемой емкостью, содержит также вентиль, установленный на испытательной камере, магистраль, предназначенную для соединения через вентиль емкости и испытательной камеры, регулятор потока газа и мерный объем с датчиком давления, установленные последовательно в магистраль, и секундомер.

На чертеже представлена функциональная схема предлагаемого устройства.

Устройство содержит испытательную камеру 1 для размещения контролируемой емкости 2 с местом течи 3, течейскаатель 4 и вентиль 5, установленные на камере 1, магистраль 6, предназначенную для соединения через вентиль 5 емкости 2 и камеры 1, регулятор 7 потока газа и мерный объем 8 с датчиком 9 давления, установленные последовательно в магистраль 6, секундомер 10, систему 11 наполнения жидким хладагентом и заполнения контрольным газом, соединенную с емкостью 2 и состоящую из трубопроводов 12 и 13 подачи и дренажа жидкого хладагента, трубопровода 14 подачи контрольного газа, манометра 15, уровнемера 16.

Предлагаемый способ осуществляется следующим образом.

Помещают емкость 2 в испытательную камеру 1. Вакуумируют последнюю. Охлаждают емкость 2, наполняя ее через трубопроводы 12 и 13 жидким хладагентом до перекрытия места течи 3. Вытесняют жидкий хладагент из емкости 2 заполнением ее через трубопровод 14 контрольным газом (контроль давления по манометру 15) до открытия места течи 3. При помощи течейскаателя 4 измеряют величину изменения концентрации контрольного газа в испытательной камере 1 от места течи 3 емкости 2. Открывая вентиль 5, подают в испытательную камеру 1 через магистраль 6 поток газа из объема емкости 2, заполненного контрольным газом. Открытием закрытием регулятора 7 потока газа изменяют концентрацию контрольного газа в испытательной камере 1 на величину изменения концентрации контрольного газа в испытательной камере 1 от места течи 3 емкости 2 (т. е. устанавливают поток газа через магистраль 6, равный потоку газа через место течи 3 емкости 2, поскольку концентрация контрольного газа в обоих потоках одинаковая их источником является одна и та же емкость 2). Закрывая вентиль 5, прекращают подачу в испытательную камеру 1 потока газа из объема емкости 2, заполненного контрольным газом. По повышению давления газа, замеренного с помощью датчика 9 давления, за заданный с помощью секундомера 10 промежуток времени в мерном объеме 8 (отвакуумированном одновременно с испытательной камерой 1 после открытия вентиля 5) определяют величину потока

контрольного газа через магистраль 6 (как указывалось выше, величина потока контрольного газа через магистраль 6 равна потоку контрольного газа через место течи 3 емкости 2), по которой, сравнивая ее с допустимой величиной потока контрольного газа (допустимой величиной негерметичности), судят о герметичности.

При негерметичной емкости по показанию уровнемера 16 определяют уровень границы раздела газ жидкость и устраняют негерметичность, например, лужением всех швов, находящихся на этом уровне.

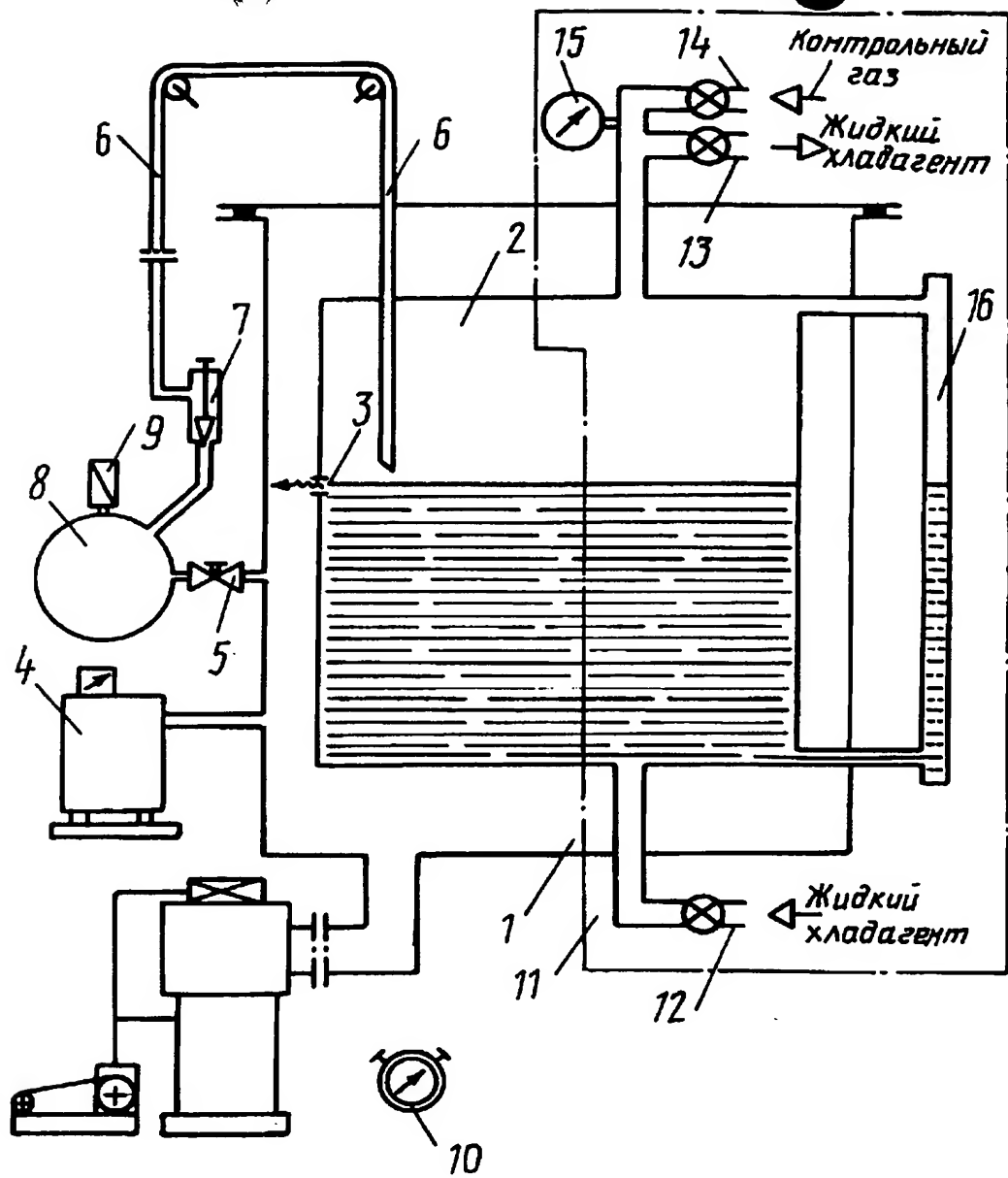
Использование изобретения повышает точность контроля герметичности, что гарантирует качественное изготовление и, следовательно, надежную эксплуатацию емкостей, например топливных баков ракет-носителей, работающих в вакууме при низких температурах.

Формула изобретения:

1. Способ контроля герметичности емкостей, работающих в вакууме при низких температурах, заключающийся в том, что помещают емкость в испытательную камеру, вакуумируют последнюю, охлаждают емкость, наполняя ее жидким хладагентом до перекрытия места течи, вытесняют жидкий хладагент из емкости заполнением ее контрольным газом до открытия места течи и измеряют величину изменения концентрации контрольного газа в испытательной камере от места течи емкости, отличающийся тем, что после измерения величины изменения концентрации контрольного газа в испытательной камере от места течи емкости подают в испытательную камеру поток газа из объема емкости, заполненного контрольным газом, путем регулирования потока изменяют концентрацию контрольного газа в испытательной камере на величину изменения концентрации контрольного газа в испытательной камере от места течи емкости, прекращают подачу в испытательную камеру потока газа из объема емкости, заполненного контрольным газом, и определяют величину потока контрольного газа, по которой судят о герметичности.

2. Устройство для контроля герметичности емкостей, работающих в вакууме при низких температурах, содержащее испытательную камеру для размещения контролируемой емкости, течейскаатель, установленный на испытательной камере, систему наполнения жидким хладагентом и заполнения контрольным газом, соединенную с контролируемой емкостью, отличающееся тем, что оно содержит вентиль, установленный на испытательной камере, магистраль, предназначенную для соединения через вентиль емкости и испытательной камеры, регулятор потока газа и мерный объем с датчиком давления, установленные последовательно в магистраль и секундомер.

RU 2032888 C1



RU 2032888 C1